

# Modulhandbuch

---

## Master

# Technische Kybernetik und Systemtheorie

---

**Studienordnungsversion: 2014**

**gültig für das Sommersemester 2018**

Erstellt am: 03. Mai 2018  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-10693

# Inhaltsverzeichnis

[illegible]

Biomechatronik 2	2 1 1						PL	5
Modellierung biomechanischer Systeme	2 0 0						PL 30min	3
Technische Biologie/ Bionik	2 0 0						PL 90min	2
<b>Elektrodynamik</b>							FP	15
Numerische Simulation des EMF	2 2 0						PL 30min	5
Theoretische Elektrotechnik 1	2 2 0						PL	5
Technische Elektrodynamik	2 2 0						PL 30min	5
<b>Mobile Robotik</b>							FP	15
Kognitive Robotik							PL	8
Kognitive Systeme / Robotik	2 0 0						VL	0
Lernen in kognitiven Systemen	2 1 0						VL	0
Robotvision & MMI							PL	7
Mensch-Maschine-Interaktion	2 0 0						VL	0
Robotvision	2 1 0						VL	0
<b>Mathematische Systemtheorie</b>							FP	15
Bifurkationstheorie	2 1 0						PL 30min	5
Funktionentheorie und Integraltransformation	2 1 0						PL 30min	5
Vektoranalysis	2 1 0						PL 30min	5
Angewandte Analysis	2 1 0						PL 30min	5
Maßtheorie	3 1 0						PL 30min	5
Systemtheorie 3	2 1 0						PL 30min	5
<b>Differentialgleichungen</b>							FP	15
Numerik partieller Differentialgleichungen	2 1 0						PL	5
Analysis dynamischer Systeme	2 1 0						PL 30min	5
Erhaltungsgleichungen	2 1 0						PL 30min	5
Funktionalanalysis	2 1 0						PL 30min	5
Globale Theorie dynamischer Systeme	2 1 0						PL 30min	5
Partielle Differentialgleichungen	3 1 0						PL 30min	5
<b>Thermo- und Fluiddynamik</b>							FP	15
Strömungsmechanik 1	2 1 0						PL 90min	4
Wärmeübertragung 1	2 1 0						PL 90min	4
Wärmeübertragung 2	1 1 0						PL 90min	3
Angewandte Thermofluiddynamik	2 0 0						PL 30min	3
Konvektion in Natur und Umwelt	2 0 0						PL 30min	3
Numerische Strömungsmechanik	2 2 0						PL 90min	5
Strömungsmechanik 2	2 2 0						PL 90min	5
<b>Schlüsselqualifikation</b>							MO	5
Hauptseminar Master TKS	0 2 0						SL	3
Studium generale							MO	2
<b>Masterarbeit</b>							FP	30
Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit							PL	6
Masterarbeit		900 h					MA 6	24

---

## Modul: Systemtheorie 2

Modulnummer: 101420

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Modul: Differentialgleichungen

Modulnummer: 101421

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Modul: Nichtlineare Regelungssysteme 1

Modulnummer: 100722

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

- Die Studierenden sind in der Lage, die Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen nichtlinearer dynamischer Systemmodelle zu untersuchen.
- Die Studierenden können typische nichtlineare Phänomene wie z.B. Grenzzyklen oder endliche Entweichzeit einordnen und analysieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften von nichtlinearen Systemen zweiter Ordnung in der Phasenebene analysieren und beurteilen.
- Die Studierenden können die Stabilität von Ruhelagen nichtlinearer Systeme überprüfen und beurteilen.
- Für die Klasse der Euler-Lagrange-Systeme können die Studierenden Betriebspunkt- und Folgeregelungen entwerfen.
- Die Studierenden können adaptive Regelungen mit Hilfe der Lyapunov-Theorie entwerfen.
- Die Studierenden können Regelungen zur Verbesserung des Einzugsbereichs entwerfen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung (30 min) + Testat für das Praktikum





## Modul: Dynamische Prozessoptimierung

Modulnummer: 100355

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der dynamischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren
- optimale Steuerungen berechnen sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

- 1) Schriftliche Prüfung, 90 min. und
- 2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum



verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2009  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

## **Modul: Mechatronische Energiewandlersysteme**

Modulnummer: 101422

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Mechatronische Energiewandlersysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100247

Prüfungsnummer: 2300423

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2341																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Energiewandlungsprinzipien auf der Basis klassischer und relativ neuartiger aktiver Materialien (Smart Materials, Intelligent Materials), können für einfache Energiewandlungsaufgaben einen modellbasierten mechatronischen Entwurf als Aktuator, Motor, Sensor, Generator oder Transformator vornehmen. Die Studierenden kennen den Stand der Forschung und Entwicklungstendenzen im Bereich dieser Energiewandlersysteme und wissen die vielfältigen Anwendungsgebiete dieser Energiewandlersysteme.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

Mechatronische Energiewandlung auf der Basis aktiver Materialien ist ein relativ junges Forschungs- und Entwicklungsgebiet, das reichhaltiges Potenzial für industrielle Innovationen bietet. Anwendungsgebiete sind in der Präzisionstechnik, Medizintechnik, Fertigungstechnik, Automobiltechnik, Mikro-Nanotechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Konsumgüberteknik u. a. Die Vorlesung betrachtet alle mechatronische Aspekte: Werkstoffgrundlagen, Wandlerprinzipien, Schwingungsverhalten, Leistungselektronik sowie Steuerung und Regelung und gliedert sich in folgende Teile

- Einführung: Anwendungsbeispiele, Aktive Materialien, Zustandsgrößen, Energieformen, Wechselwirkung zwischen den Zustandsgrößen, Grundlagen der Kontinuumsphysik (Kinematik, Bilanzgleichungen, Materialgleichungen), Wandlungsprinzipien, Netzwerkdarstellung
- Piezoelektrische Systeme: Materialaufbau, Materialgleichungen, Wirkungsweise d33-, d31-, d15-Effekt Phänomenologie (Drift, Hysterese, Linearität, ...), Herstellung, Fertigung, Aufbau, Bauelemente, Aktoren, Motoren, Sensoren, Transformatoren, Messsysteme, Konstruktionsprinzipien, Anwendungsbeispiele, Modellbildung für den quasistatischen und dynamischen Betrieb, Leistungselektronik, Regelung
- Magnetostriktive Systeme: Materialaufbau, Physikalischer Effekt, Bauelemente, Anwendungsbeispiele, Leistungselektronik, Entwurf von Wandlern
- Elektro- und magnetorheologische Systeme: Einsatzgebiete, Strömungsmechanische Grundlagen, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf, Leistungselektronik, Anwendungsbeispiele, Messung von Kenngrößen
- Formgedächtnislegierungssysteme: Thermische und magnetische Formgedächtnislegierungen, physikalische Effekte, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf
- Elektroaktive Polymersysteme: Allgemeine Übersicht zu EAP, Materialien, physikalische Prinzipien, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf von dielektrisch aktiven Polymersystemen

### Medienformen

Vorlesung: Mischung aus Power-Point Präsentation und Tafelanschrieb

Übung: Vorrechenübung an der Tafel und mit Power-Point ergänzt durch Selbstrechenübungen mit Unterstützung durch den Übungsassistenten

### Literatur

Vorlesungsunterlagen und Mitschrift, weitere Literatur wird in der Vorlesung bei Bedarf bekanntgegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

Die Endnote kann gebildet werden durch die bestandene schriftliche Prüfung und das bestandene Praktikum.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Nichtlineare Regelungssysteme 2

Modulnummer: 100907

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Systemmodelle aus der Mechatronik in eine PCHD-Darstellung zu bringen.
- Die Studierenden wissen das Konzept Passivität für den Zustandsreglerentwurf einzusetzen.
- Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Backstepping-Regelungsverfahren, können diese verallgemeinern und für Anwendungen problemorientiert anpassen.
- Die Studierenden können die Bedingungen bei der exakten Linearisierung überprüfen und das Konzept zum Entwurf von Betriebspunktregelungen einsetzen.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, das Konzept Flachheit beim Vorsteuerungsentwurf und bei Folgeregelungen zu nutzen.
- Die Studierenden können lokale Beobachter für nichtlineare flache Systeme entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Entkopplungsregler zu berechnen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung (30 min) + Testat für das Praktikum



## Nichtlineare Regelungssysteme 2

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100762

Prüfungsnummer: 220402

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2213																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Systemmodelle aus der Mechatronik in eine PCHD-Darstellung zu bringen.
- Die Studierenden wissen das Konzept Passivität für den Zustandsreglerentwurf einzusetzen.
- Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Backstepping-Regelungsverfahren, können diese verallgemeinern und für Anwendungen problemorientiert anpassen.
- Die Studierenden können die Bedingungen bei der exakten Linearisierung überprüfen und das Konzept zum Entwurf von Betriebspunktregelungen einsetzen.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, das Konzept Flachheit beim Vorsteuerungsentwurf und bei Folgeregungen zu nutzen.
- Die Studierenden können lokale Beobachter für nichtlineare flache Systeme entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Entkopplungsregler zu berechnen.

### Vorkenntnisse

Nichtlineare Regelungssysteme 1

### Inhalt

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>

### Medienformen

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:

<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>

### Literatur

- Isidori, A., Nonlinear Control Systems, Band 1, Springer, 2001
- Khalil, H., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 1996
- Krstic, M., Kanellakopoulos, I., Kokotovic, P., Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995
- Marino, R., Tomei, P., Nonlinear Control Design: Geometric, Adaptive and Robust, Prentice Hall, 1995
- Slotine, J.-J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

## Modul: Strömungsmechanik 1

Modulnummer: 101423

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

# Strömungsmechanik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1596

Prüfungsnummer: 2300016

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2347																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick in die Grundlagen und Konzepte der Strömungsmechanik mit Anwendungen für die Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage typische strömungsmechanische Aufgabenstellungen zu analysieren und erlernte Methoden für deren Lösung anzuwenden. Die Übungen (2 SWS) auf der Basis von wöchentlich empfohlenen Übungsaufgaben dienen zur Festigung und Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.

## Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen und mathematische Fähigkeiten aus dem Grundstudium Ingenieurwissenschaften

## Inhalt

Das Lehrgebiet beinhaltet die Grundlagen der Strömungsmechanik: - Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie - Potential- und stationäre Strömungen - Dimensions- und Ähnlichkeitsanalyse - Rohrströmungen - Grenzschichttheorie - Umströmung von Körpern: Widerstand und Auftrieb - Strömungsmesstechnik - Kompressible Strömungen

## Medienformen

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Lehrfilme, Handouts, Experimente, Scripte

## Literatur

Oertel, H. (Hrsg.): Prandtl - Führer durch die Strömungslehre, Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden, 2002  
 Schlichting, H.: Grenzschicht-Theorie, Springer Berlin 2006  
 White, F. M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, Boston, Mass., 1999  
 Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1996  
 Cengel, Y. A. und Cimbala, J. M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill, Boston, Mass., 2005

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Bachelor Maschinenbau 2008  
 Bachelor Maschinenbau 2013  
 Bachelor Mechatronik 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Technische Physik 2011  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Ereignisdiskrete Systeme

Modulnummer: 100903

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden lernen wichtige Eigenschaften ereignisdiskreter Systeme in Form von Automaten zu beschreiben und zu analysieren.

Die Studierenden können einfache Supervisor für typische Systemspezifikationen im geschlossenen Regelkreis entwerfen.

Zur Reduktion der Komplexität der Entwurfsaufgabe werden die Studierenden in die Lage versetzt, modulare und dezentrale sowie hierarchische Entwurfsmethoden erfolgreich anzuwenden.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Detailangaben zum Abschluss

## Ereignisdiskrete Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7631

Prüfungsnummer: 2200271

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yuri Shardt

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2211																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

·Die Studierenden lernen wichtige Eigenschaften ereignisdiskreter Systeme in Form von Automaten zu beschreiben und zu analysieren. ·Die Studierenden können einfache Supervisoren für typische Systemspezifikationen im geschlossenen Regelkreis entwerfen. ·Zur Reduktion der Komplexität der Entwurfsaufgabe werden die Studierenden in die Lage versetzt, modulare und dezentrale sowie hierarchische Entwurfsmethoden erfolgreich anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Abschluß der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik

### Inhalt

·Eigenschaften ereignisgetriebener Prozesse ·formale Sprachen und Automaten ·Eigenschaften von Automaten ·das Konzept des Supervisory-Control ·Steuerbarkeit und Blockierungsfreiheit von Automaten ·minimal restriktiver Supervisor-Entwurf ·modulare und dezentrale Ansätze ·hierarchische Entwurfsverfahren ·Stellen-Transitions-Netze

### Medienformen

Tafel, Beiblätter, PC-Unterstützung

### Literatur

·Christos Cassandras, Stéphane Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Springer, 2008 ·Jan Lunze, Ereignisdiskrete Systeme: Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg, 2006 ·William Wonham, Supervisory Control of Discrete-Event Systems, Vorlesungsskriptum, <http://www.control.utoronto.ca/cgi-bin/dldes.cgi>

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Hybride Systeme

Modulnummer: 100904

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden können die elementaren Eigenschaften von technischen Signalen und Systemen einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, dynamische Systemmodelle von technischen Prozessen abzuleiten und beherrschen den Einsatz von Werkzeugen zu deren Simulation. Sie besitzen grundlegende Fähigkeiten zur Analyse und Synthese von MIMO-Regelkreisstrukturen im Zeitbereich.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben



## Modul: Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme

Modulnummer: 100908

Modulverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

ohne

### Detailangaben zum Abschluss

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.



Fachabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
Sprache:deutsch      Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach      Turnus:Wintersemester

Prüfungsnummer:220401

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2213

[illegible]

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

- Standardregelkreis mit statischer Nichtlinearität
- Stabilitätskriterien im Frequenzbereich (KYP-Lemma, Passivität, Popov-Kriterium, Kreiskriterium)
- Stabilität schaltender Systeme
- Adaptive Regelungsverfahren
- Strukturvariable Regelungsverfahren (Sliding-Mode Control, Gain-Scheduling)

- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis. 2. Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- H. K. Khalil. Nonlinear Systems. 3. Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 2. 7. Edition. Oldenbourg, München, 1993.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 3. 1. Edition. Oldenbourg, München, 1970.

## Seite 25 von 99

## Modul: Prozess- und Umweltsystemtechnik

Modulnummer: 101354

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden können

- durch die Anwendung grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten verschiedene technische Prozesse mathematisch beschreiben,
- typische verfahrenstechnische Prozesse kennen lernen und modellieren,
- Dynamik einzelner Prozesse anhand der Ergebnisse der theoretischen Prozessanalyse (Modellbildung) und deren Abstraktion zu analysieren sowie
- Analogien zwischen verschiedenen Klassen technischer Prozesse (mechanisch, elektrisch, verfahrenstechnisch, ...) herstellen
- ausgewählte komplexe dynamische Umweltprozesse erklären,
- Modelle solcher Prozesse verstehen und im Rahmen modellgestützter Entscheidungshilfesysteme anwenden,
- Optimierungstechniken für die Entwicklung von Entscheidungshilfen verstehen und anwenden,
- Entscheidungshilfesysteme analysieren, entwerfen und evaluieren.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Prozess und Umweltsystemtechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101195

Prüfungsnummer: 2200480

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung						Fachgebiet:2212																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				3	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- durch die Anwendung grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten verschiedene technische Prozesse mathematisch beschreiben,
- typische verfahrenstechnische Prozesse kennen lernen und modellieren,
- Dynamik einzelner Prozesse anhand der Ergebnisse der theoretischen Prozessanalyse (Modellbildung) und deren Abstraktion zu analysieren,
- Analogien zwischen verschiedenen Klassen technischer Prozesse (mechanisch, elektrisch, verfahrenstechnisch, ...) herstellen
- ausgewählte komplexe dynamische Umweltprozesse erklären,
- Modelle solcher Prozesse verstehen und im Rahmen modellgestützter Entscheidungshilfesysteme anwenden,
- Optimierungstechniken für die Entwicklung von Entscheidungshilfen verstehen und anwenden,
- Entscheidungshilfesysteme analysieren, entwerfen und evaluieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungs- und Systemtechnik 1, 2, 3, Prozessoptimierung 1 + 2

### Inhalt

- Einführung in die theoretische Prozessanalyse
- Grundsätzlicher Ablauf der theoretischen Prozessanalyse–Bilanzgleichungen
- Grundlagen der Thermodynamik
- Modellbildung thermischer Trennprozesse
- Chemisches Gleichgewicht
- Dynamik von Reaktoren
- Kinetik katalytischer Reaktion mittels Enzyme
- Komplexe dynamische Umweltprozesse (Prozesse der Wassergüte, der Wassermengenverteilung, des Pflanzenwachstums und solartechnische Systeme)
  - Pflanzliche Wachstumsprozesse, biologische Reinigungsprozesse, Wasserqualität in Seen, Talsperren oder auch in Trinkwassernetzen
  - Globale Modelle (Populations-, Konsumtions- sowie Umweltbelastungsmodelle)
  - Messung, Übertragung, Speicherung und Vorverarbeitung von Umweltdaten; Verwendung zur Modellierung
  - Nutzung solcher Modelle in modellgestützten Entscheidungshilfesystemen
  - Nutzung von Optimierungstechniken für die Entwicklung von modellgestützten Entscheidungshilfen für Umweltprozesse

### Medienformen

Präsentation, Tafelanschrieb

### Literatur

- E. Blass: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse. Springer. 1997  
 A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik. Springer. 2005  
 K. Hertwig, L. Martens: Chemische Verfahrenstechnik. Oldenbourg Verlag. 2012  
 H. Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation. Books on Demand GmbH Norderstedt. 2004

F. E. Cellier: Continuous system modeling. Springer. 1991 und 2005  
K. Hutter (Hrsg.): Dynamik umweltrelevanter Systeme. Springer-Verlag. 1991  
O. Richter: Simulation des Verhaltens ökologischer Systeme. VCH Verlagsgesellschaft. 1985

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung, 30 min.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Hierarchische Steuerungssysteme

Modulnummer: 100906

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Ament

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden können Steuerungsaufgaben für hochdimensionale Systeme analysieren und entwickeln. Sie klassifizieren Zerlegungs- und Koordinationsprinzipien.

Auf der Grundlage der nichtlinearen Optimierung und des Optimalsteuerungsentwurfs sind sie in Lage, Steuerungssysteme zu zerlegen, Optimierungs- und Optimalsteuerungsprobleme zu formulieren und mittels hierarchischer Methoden zu lösen, d. h. die Steuerungen zu entwerfen. Die Studierenden beschreiben die Grundbegriffe der mehrkriteriellen Optimierung, deren Aufgabenstellung und Lösungsmethoden.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

- 1) Mündliche Prüfung, 30 min. und
- 2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum (2 Versuche)

## Hierarchische Steuerungssysteme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101193

Prüfungsnummer: 220413

Fachverantwortlich: Dr. Siegbert Hopfgarten

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung						Fachgebiet:2212																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können Steuerungsaufgaben für hochdimensionale Systeme analysieren und entwickeln. Sie klassifizieren Zerlegungs- und Koordinationsprinzipien.

Auf der Grundlage der nichtlinearen Optimierung und des Optimalsteuerungsentwurfs sind sie in Lage, Steuerungssysteme zu zerlegen, Optimierungs- und Optimalsteuerungsprobleme zu formulieren und mittels hierarchischer Methoden zu lösen, d. h. die Steuerungen zu entwerfen. Die Studierenden beschreiben die Grundbegriffe der mehrkriteriellen Optimierung, deren Aufgabenstellung und Lösungsmethoden.

### Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 - 3, Statische und Dynamische Prozessoptimierung

### Inhalt

Hierarchische Optimierung statischer und dynamischer Systeme: Zerlegung und Beschreibung hierarchisch strukturierter Systeme; Koordinationsmethoden für statische Mehrebenenstrukturen; Möglichkeiten des Einsatzes statischer Hierarchiemethoden;

Hierarchische Optimierung großer dynamischer Systeme; Wechselwirkungsbalance- Methode und Wechselwirkungsvorhersage- Methode für lineare und nichtlineare Systeme; Trajektorienzerlegung.

Verteilte Optimierung.

Prinzipien der mehrkriteriellen Entscheidungsfindung:

Mehrkriterieller Charakter von Entscheidungsproblemen; Steuermenge, Zielmenge, Kompromissmenge; Ein- und Mehrzieloptimierung; Verfahren zur Bestimmung der Kompromissmenge und von optimal effizienten Lösungen.

Praktikum (3 Versuche: HSS-1: Mehrebenen-Optimierung stationärer Prozesse; HSS-2: Dynamische hierarchische Optimierung; HSS-3: Verteilte Optimierung)

### Medienformen

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb

### Literatur

K. Reinisch. Kybernetische Grundlagen und Beschreibung kontinuierlicher Systeme. Verlag Technik. 1977

W. Findeisen. Hierarchische Steuerungssysteme. Verlag Technik. 1974

M. Papageorgiou. Optimierung, Oldenbourg Verlag. München. 2006

M. G. Singh. Dynamical hierarchical control. North Holland Publishing Company. Amsterdam. 1977

M. G. Singh, A. Titli. Systems: Decomposition optimization and control. Pergamon Press. Oxford. 1978

K. Reinisch. Hierarchische und dezentrale Steuerungssysteme. In: E. Philippow (Hrsg.). Taschenbuch Elektrotechnik. Bd. 2. Verlag Technik. 1987

J. Ester: Systemanalyse und mehrkriterielle Entscheidung. Verlag Technik. 1987

### Detailangaben zum Abschluss

1) Mündliche Prüfung, 30 min. und

2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Kommunikations- und Bussysteme

Modulnummer: 100900

Modulverantwortlich: Dr. Fred Roß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Kommunikations- und Bussysteme

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100768

Prüfungsnummer: 220403

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2211																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

### Vorkenntnisse

Technische Informatik 1 und 2; Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Kommunikationsstrukturen (offene und geschlossene Systeme, Einsatzgebiete), Netzwerktopologien (Stern-, Bus-, Baum-, Ringstrukturen), ISO/OSI-Referenzmodell, Bezugsgriffsverfahren (determiniert, nach Bedarf), Datenübertragung (Übertragungsarten, Codierungsarten, Fehlerarten, Methoden der Übertragungssicherheit), Verbindungsmedien (Zweidrahtleitung, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Koppelstationen), Spezielle Bussysteme (PROFIBUS, Interbus, LON, CAN)

### Medienformen

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

### Literatur

- R. Bure, Feldbussysteme im Vergleich, Pflaum 1996
- K. W. Bonfig, Feldbus-Systeme, expend-Verlag 1992
- D. Piscitello, L. Chapin, Open systems-networking, Addison-Wesley 1994
- A. Baginski, Interbus, Hüthig 1998 K. Bender, M. Katz, Profibus, Hanser 1992
- G. Gruhler, Feldbusse und Gerätekommunikationssysteme, Francis 2001

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT





## Modul: Diagnose- und Vorhersagesysteme

Modulnummer: 100905

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Rauschenbach

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

siehe Fachbeschreibung

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Diagnose- und Vorhersagesysteme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5542

Prüfungsnummer: 2200134

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Rauschenbach

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2211																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme hinsichtlich der Diagnosemöglichkeiten zu bewerten und eigenständig Lösungen für Diagnoseaufgaben zu erarbeiten. Sie sind weiterhin in der Lage Systeme und Zeitreihen hinsichtlich ihrer Vorhersagbarkeit zu analysieren und mit Hilfe systemtechnischer Methoden Vorhersagen für unterschiedliche Zeithorizonte zu realisieren. Durch die Kombination von Methoden der Diagnose und Vorehrsage lösen die Studierenden Aufgaben auf dem Gebiet der prädiktiven Diagnose. Die Studierenden wenden moderne Methoden der Prozess- und Systemanalyse sowie moderne Computersimulationssysteme an. Teamorientierung, Präsentationstechnik und Arbeitsorganisation werden ausgeprägt.

### Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

#### Diagnose

- Auswertung von Signalen und Zuständen
- Verwendung von Systemmodellen
- Berechnung von Kennwerten
- Klassifikationsverfahren
- Modellreferenzverfahren
- Wissensbasierte Verfahren

#### Vorhersage

- Vorhersagbarkeit
- Prognoseprozess
- Primärdatenaufbereitung
- Vorhersage mit deterministischen Signalmodellen
- Vorhersage mit stochastischen Signalmodellen
- Musterbasierte Vorhersage
- Konnektionistische Verfahren zur Vorhersage

### Medienformen

Skript, Video, Vorführungen, Rechnerübungen

### Literatur

- Brockwell, P. J. Davis, R. A.: Introduction to Time Series and Forecasting. New York : Springer-Verlag, 1996
- Isermann, Rolf: Überwachung und Fehlerdiagnose. VDI Verlag, 1994
- Janacek, Gareth ; Swift, Louise: Time series: Forecasting, Simulation, Applications. New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore :Ellis Horwood, 1993
- Romberg, T. [u. a.]: Signal processing for industrial diagnostics. Wiley, 1996
- Schlittgen, Rainer: Angewandte Zeitreihenanalyse. München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001
- Schlittgen, Rainer; Streitberg, Bernd H.J.: Zeitreihenanalyse. 9. Auflage. München, Wien, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2001
- Wernstedt, Jürgen: Experimentelle Prozessanalyse. 1. Auflage. Berlin : Verlag Technik, 1989

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Fuzzy und Neuro Control

Modulnummer: 100723

Modulverantwortlich: N. N.

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

siehe Fachbeschreibung

## Fuzzy- and Neuro Control

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100726

Prüfungsnummer: 220398

Fachverantwortlich: N. N.

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung						Fachgebiet:2211																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

### Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Grundlagen der Fuzzy-Theorie, Module des Fuzzy-Systems, Kennlinien und Kennflächen von Fuzzy-Systemen, Fuzzy-Modellbildungsstrategien, Fuzzy-Klassifikation und -Klassensteuerung, optimaler Entwurf von Fuzzy-Steuerungen und Regelungen, adaptive/lernende Fuzzy-Konzepte, Beispiele aus Technik, verwendete Tools: Fuzzy-Control Design Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox für MATLAB.

Theoretische Grundlagen Künstlicher Neuronaler Netze. Lernstrategien (Hebbsches Lernen, Delta-Regel Lernen, Competitives Lernen). Vorstellung grundlegender Netzwerktypen wie Perzeptron, Adaline, Madaline, Back-Propagation Netze, Kohonen-Netze. Modellbildung mit Hilfe Neuronaler Netze für statische (Polynommodell) und dynamische (Differenzgleichungsmodell, Volterra-Reihen-Modell) nichtlineare Systeme einschließlich entsprechender Anwendungshinweise (Fehlermöglichkeiten, Datenvorverarbeitung, Gestaltung des Lernprozesses). Strukturen zur Steuerung/Regelung mit Hilfe Neuronaler Netze (Kopieren eines konventionellen Reglers, Inverses Systemmodell, Internal Model Control, Model Predictive Control, direktes Training eines neuronalen Reglers, Reinforcement Learning). Methoden zur Neuro-Klassifikation (Backpropagation, Learning Vector Quantization). Anwendungsbeispiele und Vorstellung von Entwicklungstools für Künstliche Neuronale Netze, verwendete Tools: Neural Network Toolbox für MATLAB, HALCON, NeuralWorks Professional.

### Medienformen

Bei der Vorlesung werden über Beamer die wichtigsten Skizzen, Gleichungen und Strukturen dargestellt. Einfache Beispiele, das Herleiten von Gleichungen und die Erstellung von Strukturen werden anhand von Tafelbildern entwickelt. Zusätzlich wird der Lehrstoff mit Beispielen unter Verwendung der in MATLAB vorhandenen Toolboxes anhand untermauert. Die Vorlesungsfolien und das Skript können als PDF-Dokument heruntergeladen werden. Es findet zusätzlich zur Vorlesung alle zwei Wochen ein rechnergestütztes Seminar statt, in welchem die Studenten unter Verwendung von MATLAB/Simulink Aufgaben im Bereich der Modellbildung, Regelung und Klassifikation mit Fuzzy und Neuro Methoden lösen.

### Literatur

- Adamy J.: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen Shaker Verlag, Aachen 2005.
- Koch M., Kuhn Th., Wernstedt J.: Fuzzy Control – Optimale Nachbildung und Entwurf optimaler Entscheidungen, Oldenbourg, München, 1996.
- Kiendl H.: Fuzzy Control methodenorientiert, Oldenbourg, München 1997.
- D. Patterson: Künstliche Neuronale Netze, München, ...: Prentice Hall, 1996. R. Brause: Neuronale Netze, Stuttgart: Teubner, 1995. K. Warwick, G.W. Irwin, K.J. Hunt: Neural networks for control and systems, London: Peter Pelegrius Ltd., 1992.
- Schöneburg E., Heinzmann F., Feddersen S.: Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Addison-Wesley, 1994.
- Rechenberg I.: Evolutionsstrategie '94, frommann-holzboog, 1994

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

## Modul: Wissensbasierte Systeme

Modulnummer: 100901

Modulverantwortlich: Dr. Fred Roß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Der Hörer erhält eine Übersicht über Konzepte und Methoden des Entwurfs wissensbasierter Systeme. Er soll in die Lage versetzt werden, solche Systeme eigenständig designen zu können. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen aneignen zu können.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss



## Wissensbasierte Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100806

Prüfungsnummer: 2200407

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2211																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Hörer erhält eine Übersicht über Konzepte und Methoden des Entwurfs wissensbasierter Systeme. Er soll in die Lage versetzt werden, solche Systeme eigenständig designen zu können. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen aneignen zu können.

### Vorkenntnisse

Prozessanalyse/Modellbildung, Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik, Fuzzy Control (von Vorteil)

### Inhalt

Grundlagen wissensbasierter Systeme (Wissensarten, Wissensdarstellung/-repräsentation, Architekturen, Design), Methoden der Entscheidungstheorie (Entscheidungssituationen, Darstellung der Entscheidungssituationen, Entscheidungsregeln bei Ungewissheit, Entscheidungsregeln bei Risiko), Automatische Klassifikation (Grundlagen, Bayes-Klassifikator, Abstandsklassifikatoren, Trennfunktionsklassifikatoren, Punkt-zu-Punkt-Klassifikator), Expertensysteme (Darstellung deklarativen Wissens, Suchstrategien, Besonderheiten großer Fuzzy-Systeme), Wissensermittlung, Maschinelles Lernen

### Medienformen

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

### Literatur

- H. Laux: Entscheidungstheorie, Springer Verlag 2005
- H. Wiese: Entscheidungs- und Spieltheorie, Springer Verlag 2002
- F. Puppe: Einführung in Expertensysteme, Springer Verlag 1991
- H. H. Bock: Automatische Klassifikation, Vandenhoeck & Ruprecht 1971
- L. Rokach: Data Mining with decision trees, World Scientific, 2008

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Systemtheorie 3

Modulnummer: 101424

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Systemtheorie 3

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9232

Prüfungsnummer: 2400620

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen Analysis und lineare Algebra, Systemtheorie 1

### Inhalt

Konzepte eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie, zum Beispiel der linearen Systemtheorie differential-algebraischer Gleichungen oder der modellprädiktiven Regelung nichtlinearer Systeme.

### Medienformen

Beamer, Tafel

### Literatur

L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control - Theory and Algorithms, Springer-Verlag 2011  
T. Berger and T. Reis: Controllability of Linear Differential Algebraic Systems - A Survey in A. Ilchmann, T. Reis: Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Differential-Algebraic Equations Forum 2013, Springer-Verlag

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Analysis dynamischer Systeme

Modulnummer: 101425

Modulverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Analysis dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5784

Prüfungsnummer: 2400621

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

### Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

### Inhalt

Studiert werden diskrete und kontinuierliche dynamische Systeme in Umgebungen von Gleichgewichtslagen und periodischen Orbits. Schwerpunkte sind: invariante Mannigfaltigkeiten, Normalformen, strukturelle Stabilität, elementare Bifurkationen, Poincaré-Abbildungen.

### Medienformen

Folien, Tafel

### Literatur

Amann, H., Gewöhnliche Differentialgleichungen, De-Gruyter-Lehrbuch, 1995; Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

---

## Modul: Biomechanik

Modulnummer: 101433

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Angewandte Biomechanik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7414

Prüfungsnummer: 2300220

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2348																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten können bei ausreichender fachlicher Einarbeitung in spezielle bio-medizinische Fragestellungen biomechanische Analysen eigenständig konzipieren und durchführen. Sie kennen die Unterschiede zwischen den Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Analyse technischer, biologischer und hybrider Systeme und können Fragestellungs-bezogen geeignete Verfahren auswählen und anwenden. Die Teilnehmer erwerben biomechanische Grundkenntnisse zur Konzeption und Realisation biomechanischer Experimental-Setups. Sie können ausgewählte Möglichkeiten der Gewinnung, Auswertung und Darstellung biomechanischer Daten anwenden.

### Vorkenntnisse

- Curriculares Abiturwissen Biologie
- Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre, Kinematik, Dynamik)

### Inhalt

- Kurze Historie der Biomechanik
- Propädeutik: Anthropometrie
- Teilgebiete der Biomechanik: Funktionelle Morphologie, Klinische Biomechanik, Arbeitswissenschaftliche Biomechanik, Sportbiomechanik
  - Gemeinsamkeiten mit und Unterschiede zur Technischen Mechanik
  - Experimentelle vs. Theoretische Biomechanik
  - Modellbildung mit Fokus auf die Anwendungsbeispiele in der Veranstaltung
  - Ausgewählte, gemeinsam zu bearbeitende Beispiele aus den Themengebieten Lokomotion, Reichen und Greifen - Theorie & Praxis
    - Damit verbunden Einführung in das Experimentelle Arbeiten, Umgang mit Messsystemen, Erhebung, Auswertung und Darstellung von Messergebnissen, Charakterisierung von Messsystemen, Fehlerdiskussion, kritische Auseinandersetzung mit Messdaten
- Klinische Biomechanik (z.B. Osteogenese, Osteosynthese, Endoprothetik, Exoprothetik, Orthetik) ist nicht Gegenstand der Veranstaltung (-> Veranstaltungen "Bewegungssysteme", "Biomechatronik 2")
  - Theoretische Biomechanik ist nicht Hauptgegenstand der Veranstaltung (-> spezielle Veranstaltungen zur Modellbildung, insb. bei Frau Prof. Zentner)

### Medienformen

- Vorlesung mit begleitenden Präsentationen
- Vorlesungsbegleitung auf Internet-Lernplattform (Moodle)
- Nutzung der vorhandenen Messtechnik
- Bild- und Datenanalyse
- Biomechanik am Lebenden

### Literatur

Reader als Begleitmaterial auf Internet-Lernplattform

### Detailangaben zum Abschluss

In mehreren Iterationsschleifen:

Identifikation biomechanischer Fragestellung, Aufstellung von Hypothesen, Konzeption eines Experimentalsetups zur Hypothesenprüfung, Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente, Diskussion und Interpretation der Ergebnisse.

Bewertungsgrundlage ist die Dokumentation im Laborbuch.

Wesentliche Bewertungskriterien sind: die fachliche Bearbeitung, der Dokumentationsstil, die Anwendbarkeit des Ergebnisses als Ergänzung zum Lehrmaterial, die Schlüssigkeit und Systematik der Darstellung des Problems, Anschaulichkeit und Originalität bei einer selbstentworfenen Übersicht/Grafik, sowie die Vollständigkeit der Literaturangaben, Ausweisung der Text- und Bildzitate, wissenschaftliches Niveau der Quellen.

Einreichung bis zum 31.8. bzw. bei Nach- und Wiederholern bis zum 28.2. im jeweiligen Semester.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Biomechatronik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch (Gastbeiträge im Seminar  
auch in Englisch)

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8592

Prüfungsnummer:

2300348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2348																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Spezifika von Bio-Robotern in Abgrenzung zu klassischen Robotern (Handhabungsgeräten)
- Die Studierenden können anhand von Beispielen den Entwicklungsgang von "Bionischen Robotern" (VDI 6222) in Technischer Biologie und Bionischem Transfer erläutern
- Die Studierenden wissen die Begriffe "Intelligente Mechanik", "Morphological Computation", "Embodiment" einzuordnen und anzuwenden
- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Gestaltungsrichtlinien für BioMOEMS (Bio-Mikro-Opto-Elektro-Mechanische Systeme)
- Die Studierenden sind in der Lage, einfache bioanaloge Systeme zu synthetisieren (Hard- und Software)

### Vorkenntnisse

Technische Mechanik in Tiefe und Umfang des Ba MTR.

Technische Biologie und Bionik in Tiefe und Umfang des Ba MTR.

### Inhalt

- Gemeinsame und individuelle Erarbeitung des Gegenstandes der Veranstaltungen
- Begrifflichkeiten: Assistenzsysteme, Intelligent Mechanics, Morphological Computation, Embodiment, BioMOEMS
- Terminologien
- Anwendung des Systembegriffs
- Technische Biologie der Lokomotion ausgewählter Organismen
- Technische Biologie der Prehension ausgewählter Organismen
- Bionischer Transfer der technisch-biologisch erarbeiteten Prinzipien
- Spezifika der Biokompatibilität in Bezug auf BioMOEMS
- Im Seminar zusätzlich Füllung gemeinsam identifizierter Kenntnisdefizite zu den Grundlagen der besprochenen Themen

### Medienformen

- Seminaristische Vorlesungen unter Nutzung von Präsentationen, Erarbeitung von Tafelbildern, Filmmaterial
- Nutzung existenter Robotersysteme (Entwicklungen des FG Biomechatronik)
- Nutzung existenter BioMOEMS (Entwicklungen des FG Biomechatronik)
- Fallweise Nutzung weiterer Infrastruktur des FG Biomechatronik

### Literatur

Beigestellte Reader zum Einstieg und zur Orientierung.

Vertiefung durch selbst recherchierte und empfohlene Literatur.

### Detailangaben zum Abschluss

Für die Spezialisierung "Biomechatronik" im Ma MTR können bis zu 5 Lp erarbeitet werden:

Notenbildung zu Vorlesung (3 Lp), Seminar (1 Lp) und Praktikum (1 Lp):

Gewichtete Note mit

V) Gewichtungsfaktor 3 (zur Vorlesung): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

Themengebiet: Konzeption, Auslegung und gegebenenfalls prototypische Realisation eines bio-analogen (z.B. bio-inspirierten robotischen) Systems auf universitärem Niveau.

S) Gewichtungsfaktor 1 (zum Seminar): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

P) Gewichtungsfaktor 1 (zum Praktikum): Benotete Praktikumsberichte/-ausarbeitungen, mindestens drei von vier, sehr gute Gesamtbenotung des Praktikums setzt Abgabe aller Praktikumsberichte voraus.

Zu Leistung V):

Dokumentation von Aufgabenstellung, erarbeitetem Anforderungskatalog, Konzeptbildung, Prinzipienfindung, begründete Prinzipienauswahl, Auslegung, Konstruktion bis zu den Funktionsplänen (z.B. Systemstruktur mit Stoff-, Energie- und Informationsflüssen, Getriebeplan und Vergleichbarem).

Vorschläge für Zukaufkomponenten mit Bezugsquellennachweis.

Kostenplan incl. Fertigungskosten nach üblichen Stundensätzen.

Dokumentation auf papier (mit Unterschrift) und CD/DVD

Zu Leistung S):

Zu jeder Einzelleistung, deren Anteil bei Gruppenarbeiten als solche gekennzeichnet sein muss, zählen:

- ca. fünf ppt-Bilder — davon möglichst eine selbst gestaltete Übersicht (Grafik/ Schema / Tabelle).
- das Ganze einmal auf CD als ppt-Präsentation (gängiges Format, im Folienmaster Name, Thema, Seitenzahl) und
- ein unterschriebener Papierausdruck, einfach geheftet.
- - Darin auf den ca. fünf Seiten erklärender Text (auf jeweils halber Seite mit Anstrichen, nicht unbedingt Fließtext) zu den darüber eingebundenen ppt-Bildern
- - ein Titelblatt nebst allen prüfungsrelevanten persönlichen Angaben, Fach, die jeweilige Studienrichtung
- - ein vollständiges Quellenverzeichnis (Literatur-Zitate in verbindlicher Form und Bildquellen, Internet-URL 's mit Datum)

Einreichung bis zum 31.8. bzw. bei Nach- und Wiederholern bis zum 28.2. im jeweiligen Semester

Wesentliche Bewertungskriterien sind: die fachliche Bearbeitung, der Dokumentationsstil, die Anwendbarkeit des Ergebnisses als Ergänzung zum Lehrmaterial, die Schlüssigkeit und Systematik der Darstellung des Problems, Anschaulichkeit und Originalität bei einer selbstentworfenen Übersicht/Grafik, sowie die Vollständigkeit der Literaturangaben, Ausweisung der Text- und Bildzitate, wissenschaftliches Niveau der Quellen.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Nachgiebige Mechanismen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 369

Prüfungsnummer: 2300239

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2344																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für Chancen und Risiken der Verwendung nachgiebiger Strukturen

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Mathematische Modellbildung und Analyse nachgiebiger Strukturen mit Berücksichtigung kleiner und großer Verformungen. Berechnung des Verhaltens von Schläuchen, ringförmigen und stabförmigen nachgiebigen Strukturen unter verschiedenartigen Belastungen.

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien / Seminaristische Vorlesung

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7 (2014)

Larry L. Howell: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Biomechatronik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch (im Diskurs auch Englisch  
und Französisch)

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8593

Prüfungsnummer: 2300349

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5		Workload (h):150		Anteil Selbststudium (h):105		SWS:4.0															
Fakultät für Maschinenbau				Fachgebiet:2348																	
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
			2 1 1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorlesung (3 Lp, harmonisiert mit Fach "Bewegungssysteme" Ma BT): Schwerpunktthemen Klinische Biomechanik, Audiometrie, BioMOEMS

Seminar (1 Lp): Vertiefung und Erweiterung der Vorlesungsthemen in Absprache mit den Studierenden

Praktikum (1 Lp): fünf (5) Versuche zu den Vorlesungsthemen

Die Studierenden verstehen die die Prinzipien rationaler Therapie von Erkrankungen des Bewegungsapparates. Sie kennen die Konzepte subjektiver und objektiver Diagnostik, der Prävention, Diagnostik und Therapie. Sie besitzen Grundkenntnisse zur Biologie, Medizin, Technik und Epidemiologie ausgewählter konservativer wie operativer Therapieverfahren für Knochenbrüche und Gelenkschäden und wissen Kriterien von Übertherapie zu identifizieren. Je nach Zeitfortschritt der interaktiven Komponenten der Veranstaltung erfolgt in unterschiedlicher Tiefe eine Auseinandersetzung mit dem aktuellen Stand der Hörforschung und/oder des Tissue Engineering (Fokus: BioMEMS) - die Studierenden können relevante Aspekte aktiv darstellen.

### Vorkenntnisse

Curriculares Abiturwissen Biologie; Kenntnisse der Technischen Mechanik im Umfang des Gemeinsamen Ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums (GIG): Festigkeitslehre, Kinematik, Dynamik; Medizinisch-Biologisches Grundwissen wie im Fach Anatomie & Physiologie 1 vermittelt; Kenntnisse über Bio- und Biokompatible Werkstoffe wie im Fach Biokompatible Werkstoffe vermittelt

### Inhalt

- Kenntnisstandangleichende Propädeutik zu Anatomie, Funktioneller Morphologie und Physiologie des Bewegungsapparates
- Erarbeitung der Prinzipien biomedizinischer Maßnahmen zur Prävention, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation von Erkrankungen des Bewegungsapparates: Unfallchirurgische Aspekte vs. Orthopädische Aspekte incl. Orthopädiertechnik
- Anhand des Schwerpunktthemas "Knochen werden beispielhaft erarbeitet:
  - die "Biologie des Knochens"
  - Biomechanik
    - Form-Funktions-Anpassung (orientiert an Roux, Wolff, Pauwels)
    - Modelle der Osteo(neo)genese
  - Frakturentstehung, Frakturheilung (per primam, per secundam)
  - Frakturklassifikation (AO)
  - Verfahren der Frakturbehandlung (konservativ und operativ - Osteosynthese: Schrauben, Cerclagen, Platte, Nagel, Fixateure, deren Kombinationen und Modifikationen wie die Brückenplatte, Ringfixateure) und kritische Diskussion der Indikationsstellungen, Betonung der Biokompatibilität i.e.S. und im i.w.S.
    - Gelenke
  - Konzepte zu Struktur und Funktionen
  - "Compliant joints", "Gelenkungen"
  - (Prä-)Arthrosen
  - Endoprothetik
    - Propädeutik und ausgewählte aktuelle Aspekte der Hörforschung
    - Ausgewählte aktuelle Aspekte des Tissue Engineering (Fokus: BioMOEMS)

### Medienformen

- Seminaristische Vorlesung mit Illustrationsmaterial
- Orientiert am Lernfortschritt differenzierte Nutzung von Internetplattformen
- Aufgreifen von Fallbeispielen aus dem Hörerkreis
- Videos

## Literatur

- Bücher zur Biomechanik in Absprache mit den Studierenden
- Debrunner AM: Diverse Bücher zur Orthopädie (auch Antiquariat der Auflage von 1988)
- AO-Manual Osteosynthesetechnik (über FG Biomechatronik zugänglich)
- Reader und Skripte

## Detailangaben zum Abschluss

Für die Spezialisierung "Biomechatronik" im Ma MTR können bis zu 5 Lp erarbeitet werden:

Notenbildung zu Vorlesung (3 Lp), Seminar (1 Lp) und Praktikum (1 Lp):

Gewichtete Note mit

V) Gewichtungsfaktor 3 (zur Vorlesung): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

Themengebiet: z.B. quantitative Auslegung einer osteosynthetischen oder endoprothetischen Versorgung, Identifikation, Analyse und kritische Würdigung eines zu dieser Aufgabe passenden Wissenschaftlichen Artikels.

S) Gewichtungsfaktor 1 (zum Seminar): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

P) Gewichtungsfaktor 1 (zum Praktikum): Benotete Praktikumsberichte/-ausarbeitungen, mindestens drei von vier, sehr gute Gesamtbenotung des Praktikums setzt Abgabe aller Praktikumsberichte voraus.

Zu Leistung V): Dokumentation von Aufgabenstellung, erarbeitetem Anforderungskatalog, Konzeptbildung, Prinzipienfindung, begründete Prinzipienauswahl, Auslegung, Konstruktion bis zu den Funktionsplänen (z.B. Systemstruktur mit Stoff-, Energie- und Informationsflüssen, Getriebeplan und Vergleichbarem).

Vorschläge für Zukaufkomponenten mit Bezugsquellennachweis.

Kostenplan incl. Fertigungskosten nach üblichen Stundensätzen.

Dokumentation auf Papier (mit Unterschrift) und CD/DVD

Zu Leistung S):

Zu jeder Einzelleistung, deren Anteil bei Gruppenarbeiten als solche gekennzeichnet sein muss, zählen:

- ca. fünf ppt-Bilder — davon möglichst eine selbst gestaltete Übersicht (Grafik/ Schema / Tabelle.
- das Ganze einmal auf CD als ppt-Präsentation (gängiges Format, im Folienmaster Name, Thema, Seitenzahl) und
- ein unterschriebener Papierausdruck, einfach geheftet.
- - Darin auf den ca. fünf Seiten erklärender Text (auf jeweils halber Seite mit Anstrichen, nicht unbedingt Fließtext) zu den darüber eingebundenen ppt-Bildern
- - ein Titelblatt nebst allen prüfungsrelevanten persönlichen Angaben, Fach, die jeweilige Studienrichtung
- - ein vollständiges Quellenverzeichnis (Literatur-Zitate in verbindlicher Form und Bildquellen, Internet-URL 's mit Datum)

Einreichung bis zum 31.8. bzw. bei Nach- und Wiederholern bis zum 28.2. im jeweiligen Semester

Wesentliche Bewertungskriterien sind: die fachliche Bearbeitung, der Dokumentationsstil, die Anwendbarkeit des Ergebnisses als Ergänzung zum Lehrmaterial, die Schlüssigkeit und Systematik der Darstellung des Problems, Anschaulichkeit und Originalität bei einer selbstentworfenen Übersicht/Grafik, sowie die Vollständigkeit der Literaturangaben, Ausweisung der Text- und Bildzitate, wissenschaftliches Niveau der Quellen.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modellierung biomechanischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7434

Prüfungsnummer: 2300246

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2344																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können unterschiedliche Bewegungsprinzipien der Natur mit mathematisch-physikalischen Modellen beschreiben und simulieren. Weiterhin wenden sie die Modelle auf Fortbewegungsmittel der Menschen an und können effiziente Bewegungsabläufe für unterschiedliche Randbedingungen beschreiben.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mechanik

### Inhalt

Einführung in die Biomechanik, Baumstatik, Muskelkontraktion, Biomechanik des Sportes, Schwingungen in der Natur; Bewegung in/der Fluiden; Einführung in die LAGRANGE-Mechanik anholonomer Systeme: Rollstuhl, Schlitten, Fahrrad, Schlittschuhe

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien / Seminaristische Vorlesung

### Literatur

Mattheck „Design in der Natur“, Rombach Verlag, 1997; „Grundriss der Biomechanik“, Berlin: Akad.-Verl., 1989,

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Technische Biologie/ Bionik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1715

Prüfungsnummer: 2300219

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2348																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen:

- den Systemcharakter biologischer Objekte wie Zellen und Organismen,
- deren Spezifik und die Strategien der biologischen Forschung,
- die methodischen Analogien zu Technikwissenschaften, die Differenzierung zwischen funktioneller Biologie, Biomechanik, Bionik, Biotechnologie und Biomedizintechnik,
- an beispielhaft vorgestellten Biosystemen die analytische Darstellung mittels technischer Modelle und deren konstruktive Umsetzung in der systematischen Bionik,
- die objektspezifischen Vorgehensweisen und Algorithmen der Umsetzung in technische Produkte anhand erfolgreicher bionischer Entwicklungen aus den Bereichen der Mikrosystemtechnik, der Robotik, der Sensorik, der Werkstofftechnologie und der Medizintechnik,
- die Tendenzen und die Grenzen bionischer Forschung.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie und Chemie

### Inhalt

Die Bionik als ingenieurseitige Methode im Entwicklungsprozess zur Konstruktion komplexer Systeme, Biowissenschaftliche Terminologie und Systematik, Hierarchischer Aufbau der Biosysteme / Organell, Zelle, Gewebe, Organ, Organismus und Detaildarstellungen relevanter Morphologien, Dimensionen, Relationen und Komplexität, Technikadäquate Modellierung der Struktur-Funktions-Beziehungen in der Technischen Biologie, Anwendung der Modellmethodik, Erarbeitung des Bionischen Algorithmus, Bionische Anregungen zum Entwurf und zur Applikation von biokompatiblen mechatronischen Produkten im Organismus und der Umwelt.

### Medienformen

Tafel, Overhead, Präsentation, Demonstration an Objekten

### Literatur

Allgemeine Primärempfehlung: Werner Nachtigall: Bionik, Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

"Klassische" Klausur in Papierform zu den besprochenen Themen.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2008

Bachelor Biomedizinische Technik 2013

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Mechatronik 2008





## Modul: Elektrodynamik

Modulnummer: 101434

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Hörer der Lehrveranstaltung

\* besitzen Kenntnisse über semianalytische und seminumerische Methoden

\* sind informiert über Reihenentwicklungen, Greensche Funktionen und den Schwarz-Christoffelschen

Abbildungssatz

\* haben Kenntnisse über die vollständige Lösung der Maxwellschen Gleichungen und die Berechnung von Parametern aktueller technischer Strukturen

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Elektrotechnik 1/2, Mathematik

### Detailangaben zum Abschluss

## Numerische Simulation des EMF

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100475

Prüfungsnummer: 2100440

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2117																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

- Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen;
- Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

#### Methodenkompetenz:

- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens, systematische Dokumentation von Arbeitsergebnissen;
- Methoden und Modellbildung, Planung, Simulation und Bewertung komplexer Systeme

#### Systemkompetenz:

- Überblickwissen über angrenzende Fachgebiete, die für die Gestaltung von Systemen wichtig sind

#### Sozialkompetenz:

- Prozessorientierte Vorgehensweise unter Zeit- und Kostengesichtspunkten

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik 1 und 2

### Inhalt

Mathematische und physikalische Feldmodellierung; Numerische Methoden und Algorithmen zur Berechnung elektromagnetischer Felder; Elektromagnetisches "Computer Aided Design", Preprocessing; Postprocessing (Kapazitäten, Induktivitäten, Kräfte); Software für Feldberechnungen; Lösung einfacher Feldaufgaben mit vorhandener Software Einführung in das elektromagnetische CAD zum Entwurf von elektromagnetischen Geräten; Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit; Kopplung elektromagnetischer Felder mit mechanischer Bewegung

### Medienformen

Folien, Arbeitsblätter, computergestützte Übungen

### Literatur

- [1] Binns, K.; Lawrenson, P.J.; Trowbridge, C.W.: The analytical and numerical solution of electric and magnetic fields. John Wiley & Sons, Chichester, 1992
- [2] Harrington, R.F.: Field computation by moment methods. IEEE Press, Piscataway, 1993
- [3] Sadiku, M.N.O.: Numerical Techniques in Electromagnetics. CRC Press, Boca Raton, 2001
- [4] Humphries, St.: Finite-element methods for electromagnetics, CRC Press, 1997

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Technische Elektrodynamik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100479

Prüfungsnummer: 2100444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2117																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### 1. Fachkompetenz:

- Anwendungsbereite Grundlagen zu elektrodynamischen Fragestellungen

#### 2. Methodenkompetenz:

- Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Erweiterung des Abstraktionsvermögens
- Methoden zur systematischen Behandlung von Ingenieurproblemen zum elektromagnetischen Feld

#### 3. Systemkompetenz:

- Fachübergreifendes system- und feldorientiertes Denken, Training von Entwurfs kreativität

#### 4. Sozialkompetenz:

- Lernvermögen, Flexibilität
- Arbeitstechniken, Kommunikation

### Vorkenntnisse

Theoretische Elektrotechnik, physikalisches Grundverständnis

### Inhalt

- Zeitabhängige Feldprobleme:
  - o vollständige Maxwell-Gleichungen
  - o Wellenlösungen und charakteristische Phänomene
  - o Einfluss von Dispersion
- Relativistische Betrachtung der Elektrodynamik:
  - o Lorentztransformation
  - o Vierervektoren und Feldtensor
  - o Anwendung der Lorentztransformation auf Maxwell-Gleichungen
  - o Berechnungen zur relativistischen Elektrodynamik
- Elektromagnetische Kräfte

### Medienformen

Tafelvorlesung

### Literatur

- [1] Sommerfeld, A. Vorlesungen zur Theoretischen Physik, Band III Elektrodynamik, Verlag Harri Deutsch

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Mobile Robotik

Modulnummer: 101435

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Kognitive Robotik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200100

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 8			Workload (h):240			Anteil Selbststudium (h):218			SWS:2.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996; Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009  
 Master Biomedizinische Technik 2014  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181

Prüfungsnummer: 2200444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:2.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 0 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens in das System der Informationsverarbeitung eines Roboters

### Vorkenntnisse

Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffsdefinitionen; Anwendungsbeispiele; Marktentwicklung; Basiskomponenten Kognitiver Roboter; Antriebskonzepte; aktive und passive / interne und externe Sensoren; Hindernisvermeidung; probabilistische Umgebungsmodellierung und Selbstlokalisierung mittels distanzmessender Sensorik; Pfadplanung und Bewegungssteuerung; Steuerarchitekturen; grundlegende Aspekte der Mensch-Roboter-Interaktion; Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und dessen Spielarten; probabilistische Verfahren zur Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, Hierarchische Partikel-Filter); visuell-basierte Umgebungsmodellierung; multimodale Verfahren zur Umgebungs-erfassung / Sensorfusion; Entwurf von hybriden Steuerarchitekturen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Borenstein, Everett, Feng: Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning; online, 1996; Murphy: Introduction to AI Robotics, MIT Press, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009  
 Master Biomedizinische Technik 2014  
 Master Informatik 2009  
 Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Lernen in kognitiven Systemen

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 182

Prüfungsnummer:2200443

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik

### Inhalt

Begriffliche Grundlagen (Verhalten, Agenten, Stabilitäts-Plastizitäts-Dilemma, Exploration-Exploitation-Dilemma); Lernmethodiken (Lebenslanges Lernen, online-Lernen, Reinforcement-Lernen, Imitation Learning, One-shot-Lernen, statistisches Lernen); Ebenen des Lernens und der Wissensrepräsentation in Animals/Animates (sensomotorische/kognitive Intelligenz, prozedurales/deklaratives Wissen); Konditionierungsarten; Reinforcement Learning (RL-Task, Basiskomponenten, starke/schwache RL-Verfahren; Policy/Value Iteration, Q-Learning, Eligibility Traces, RL in neuronalen Agenten); Exemplarische Software-Implementierungen von RL-Verfahren für Navigationsaufgaben, Spiele, Prozesssteuerungen; Lernen in Neuronalen Multi-Agenten Systemen.

### Medienformen

Power Point Folien, Programmieraufgaben

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min, im Modul kognitive Robotik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Robotvision & MMI

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101148

Prüfungsnummer:2200445

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 7			Workload (h):210			Anteil Selbststudium (h):154			SWS:5.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel des Moduls ist es, Kompetenzen auf den Gebieten Mensch-Maschine-Interaktion und der maschinellen Bildverarbeitung auf mobilen Plattformen (Roboter) zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Strategien Bildaufnahme- und verarbeitungsalgorithmen und können diese für Fragestellungen der Kommunikation Mensch – Roboter anwenden. Die Studierenden sind mit den aus den Strategien abgeleiteten methodischen Grundlagen vertraut und können die wichtigsten Verarbeitungstechniken erkennen und bewerten, sowie typische Aufgaben der Bildverarbeitung auf Robotern für Navigation und Interaktion mit ihrer Hilfe analysieren und lösen. Sie sind in der Lage, diese Kompetenzen in den Syntheseprozess komplexer Roboterprojekte einfließen zu lassen. Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Wirkprinzipien von Kamera basiert arbeitenden mobilen Plattformen für Assistenz- und Servicezwecke, können diese analysieren, bewerten und bei weiterführenden Entwicklungsprozessen mitwirken. Die Studierenden sind in der Lage, Fach- Methoden- und Systemkompetenz für das Themenspektrum „Robotvision“ und „Mensch-Maschine-Interaktion“ in interdisziplinären Teams zu vertreten. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Sachverhalte des Themenfeldes klar und korrekt zu kommunizieren.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

siehe Vorlesungen der einzelnen Fächer

### Medienformen

MMI: PowerPoint Folien, Videosequenzen; RV: Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

Literatur der Fächer: MMI und RV

### Detailangaben zum Abschluss

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min) und der nachgewiesenen Aktivübung im Fach Robotvision.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Mensch-Maschine-Interaktion

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101352

Prüfungsnummer: 2200447

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:2.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung für Problemstellungen der Mensch-Maschine Kommunikation und -Interaktion

### Vorkenntnisse

Vorlesung Neuroinformatik ist wünschenswert

### Inhalt

Teilgebiete der video- und sprachbasierten Mensch-Maschine Kommunikation; Verfahren für videobasierte Personendetektion/-tracking (optischer Fluss, Bayes-Filter: Kalman-Filter, Partikel Filter); videobasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen (Zeigeposen und -gesten); videobasierte Schätzung von Alter, Geschlecht, Blickrichtung, Gesichtsausdruck, Körpersprache; Personenidentifikationsverfahren; sprachbasierte Erkennung von Nutzerinstruktionen und Nutzerzustand (Kommandowort- und Spracherkennung, Prosodieerkennung); Audio-visuelle Integration; wichtige Basisoperationen zur Analyse von Video- und Sprachdaten (Hauptkomponentenanalyse, Independent Component Analysis, Neuronale und probabilistische Mustererkenner; Bayes Filter und Partikel Filter Graph-Matching-Verfahren, Hidden-Markov Modelle (HMMs);

### Medienformen

PowerPoint Folien, Videosequenzen

### Literatur

Görz, Rollinger, Scheeberger: Handbuch der Künstlichen Intelligenz, Oldenbourg Verlag 2000; Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung. Springer Verlag 2002; Li, S. und Jain, A.: Handbook of Face Recognition, Springer Verlag 2004

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Medientechnologie 2013

Master Medientechnologie 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Robotvision

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 183

Prüfungsnummer: 2200446

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 0			Workload (h):0			Anteil Selbststudium (h):0			SWS:3.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2233																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen, Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

LV Neuroinformatik

### Inhalt

Basisoperationen für die vision-basierte Roboternavigation: Bewegungssehen und optischer Fluss; Tiefenwahrnehmung mittels Stereosehen; Inversperspektivische Kartierung; Visuelle Selbstlokalisierung und visuelles SLAM (Simultaneous Localization and Map Building); visuelle Aufmerksamkeit und Active-Vision Systeme; technische Sehsysteme für mobile Roboter; Neuronale Basisoperationen der visuo-motorischen Verarbeitung (funktionelle und topografische Abbildungen, Auflösungspyramiden, neuronale Felddynamik, ortsvariante Informationsverarbeitung); biologisch motivierte Invarianz- und Adaptationsleistungen (Farbadaptation, log-polare Abbildung); Exemplarische Software-Implementierungen von Basisoperationen

### Medienformen

Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, e-learning Module

### Literatur

wird noch spezifiziert

### Detailangaben zum Abschluss

Die Leistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min) und der nachgewiesenen Aktivübung.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Informatik 2013

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2014

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Mathematische Systemtheorie

Modulnummer: 101436

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Bifurkationstheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5826 Prüfungsnummer: 2400187

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der Bifurkationstheorie und sind in der Lage, diese auf konkrete Problemstellungen aus Naturwissenschaft und Technik anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

### Inhalt

Analytische Bifurkationstheorie, Bifurkationspunkte, Liapunov/Schmidt Reduktion, Bifurkationstheoreme, Anwendungen auf Differential- und Integralgleichungen, Topologische Bifurkationstheorie, Abbildungsgrad und Fixpunktindex, Satz von Crandall/Rabinowitz, Morselemma, Indexsprungprinzip, Lokale und globale Bifurkation, Anwendung auf Gleichungssysteme und Randwertprobleme, Singularitätentheorie (universelle Entfaltungen), Kodimension-1 Entfaltungen.

### Medienformen

Tafel, Folien, Skript, Übungsaufgaben

### Literatur

S.-N. Chow, J.K. Hale: Methods of Bifurcation Theory. Grundlehren der Math. Wiss. 251. Springer-Verlag New York 1982. Deimling: Nichtlineare Gleichungen und Abbildungsgrade. Springer-Verlag 1974 Guckenheimer, J.; Holmes, P.: Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcation of Vector Fields. Applied Mathematical Sciences 42. Springer-Verlag New York 1983. Krasnoselski, M. et al.: Näherungsverfahren zur Lösung von Operatorgleichungen. Akademie-Verlag, Berlin 1973. Wainberg, M. M.; Trenogin, W. A.: Theorie der L<sup>2</sup>-Lösungsverzweigung bei nichtlinearen Gleichungen. Akademie-Verlag Berlin 1973. E. Zeidler: Nonlinear Functional Analysis and its Applications. Teil I. Springer-Verlag 1990.

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Funktionentheorie und Integraltransformation

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5689

Prüfungsnummer: 2400334

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Carsten Trunk

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2419																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Sicheres handwerkliches Umgehen mit der Fouriertransformation, Anwendung auf lineare ingeniuertechnische Aufgabenstellungen

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Lineare Algebra

### Inhalt

Einführung in Funktionentheorie, soweit es für die Fouriertransformation benötigt wird. Theorie, Regeln und Anwendung der Fouriertransformation, einschließlich Rücktransformation, Spezialisierungen, Ausblick auf andere Transformationen

### Medienformen

Tafel, Folien,

### Literatur

A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 2 - Vektoranalysis, Integraltransformationen, ..., Pearson Studium München 2006.

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Vektoranalysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101598 Prüfungsnummer: 2400635

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 2416

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Angewandte Analysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1769

Prüfungsnummer: 2400332

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Kennen und Verstehen der grundlegenden Eigenschaften von steuer- und regelbaren Systemen, Anwendung auf einfache lineare und nichtlineare Systeme

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis und linearen Algebra

### Inhalt

Einige Grundlagen der Funktionalanalysis, Anwendung der Analysis und Funktionalanalyse auf Probleme der Steuerung und Regelung anhand einfacher praktischer Problemstellungen

### Medienformen

Folien, Zusammenfassungen

### Literatur

Hunter / Nachtergaele: Applied Analysis, Scientific, Singapore 2001

Jänich: Analysis für Physiker und Ingenieure Springer Verlag 1990

J. Macki, A. Strauss: Introduction to Optimal Control Theory, Springer-Verlag 1982

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009

Bachelor Mathematik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Maßtheorie

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101597 Prüfungsnummer: 2400634

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Systemtheorie 3

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9232

Prüfungsnummer: 2400620

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fach-, Methoden- und Systemkompetenz, Verstehen der grundlegenden Begriffe eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie. Der Student soll in der Lage sein, auf dem vermittelten Forschungsgebiet eigenständig zu forschen und zu relevanten Forschungsergebnissen zu kommen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen Analysis und lineare Algebra, Systemtheorie 1

### Inhalt

Konzepte eines weiterführenden Gebiets der Systemtheorie, zum Beispiel der linearen Systemtheorie differential-algebraischer Gleichungen oder der modellprädiktiven Regelung nichtlinearer Systeme.

### Medienformen

Beamer, Tafel

### Literatur

L. Grüne, J. Pannek: Nonlinear Model Predictive Control - Theory and Algorithms, Springer-Verlag 2011  
T. Berger and T. Reis: Controllability of Linear Differential Algebraic Systems - A Survey in A. Ilchmann, T. Reis: Surveys in Differential-Algebraic Equations I, Differential-Algebraic Equations Forum 2013, Springer-Verlag

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Differentialgleichungen

Modulnummer: 101437

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Numerik partieller Differentialgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5788

Prüfungsnummer: 2400623

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2413																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Analysis dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5784 Prüfungsnummer: 2400621

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können lokale Dynamik von diskreten und kontinuierlichen Systemen analysieren.

### Vorkenntnisse

Analysis I-II, Gewöhnliche Differentialgleichungen

### Inhalt

Studiert werden diskrete und kontinuierliche dynamische Systeme in Umgebungen von Gleichgewichtslagen und periodischen Orbits. Schwerpunkte sind: invariante Mannigfaltigkeiten, Normalformen, strukturelle Stabilität, elementare Bifurkationen, Poincaré-Abbildungen.

### Medienformen

Folien, Tafel

### Literatur

Amann, H., Gewöhnliche Differentialgleichungen, De-Gruyter-Lehrbuch, 1995; Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Erhaltungsgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5789

Prüfungsnummer: 2400636

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hans Babovsky

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 116

SWS: 3.0

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Fachgebiet: 2413

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für hyperbolische Differentialgleichungen; Kenntnis der wichtigsten numerischen Verfahren für Erhaltungsgleichungen; Fähigkeit zur Anwendung auf Probleme der Ingenieurwissenschaften

### Vorkenntnisse

Numerische Mathematik Grundlagenvorlesungen Partielle Differentialgleichungen

### Inhalt

Lösungen von Erhaltungsgleichungen; Lineare Probleme: Diskretisierungen mit Fehleranalyse, Stabilität, Upwind-Methoden, Behandlung von Unstetigkeiten; Nichtlineare Probleme: Konsistenz, Entropie; Godunov-Methode; Riemann-Löser

### Medienformen

Tafel, Skripte, Folien

### Literatur

Vorlesungsskript R. LeVeque: Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhäuser, 1990

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Funktionalanalysis

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5811

Prüfungsnummer: 2400184

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Achim Ilchmann

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2419																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Probleme der klassischen Mathematik vom allgemeineren Standpunkt aus zu betrachten, ihre grundlegenden Gesetzmäßigkeiten besser zu erkennen und das Gemeinsame aufzudecken. Probleme, die ihren Lösungsmethoden ähnlich, aber ihren konkreten Inhalten nach verschieden sind, lassen sich mit der Funktionalanalysis einheitlich behandeln. Die so aufgebaute allgemeine Theorie lässt sich dann mit Erfolg zur Lösung konkreter Probleme, nicht nur der reinen, sondern auch der angewandten Mathematik heranziehen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Angewandte Analysis

### Inhalt

Quadratische Variationsprobleme, Verallg. Ableitung und Sobolev-Räume, Distributionen, Fundamentallösung und Greensche Funktionen für partielle Differentialgleichungen, Selbstadjungierte Operatoren und Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik

### Medienformen

Tafel, Folien, Skripte, Übungsaufgaben

### Literatur

Appell, J.; Vöth, M.: Elemente der Funktionalanalysis. Vektorräume, Operatoren und Fixpunktsätze. Vieweg & Sohn, Wiesbaden 2005. Heuser: Funktionalanalysis. Teubner Stuttgart. Rudin, W.: Functional Analysis. McGraw-Hill, New York 1991. Wloka: Funktionalanalysis und Anwendungen. De Gruyter Lehrbuch 1971. Zeidler, E.: Nonlinear Functional Analysis & its Applications. Teil I. Springer Verlag Berlin 1986. Zeidler, E.: Applied Functional Analysis - Applications of Mathematical Physics - (Applied Mathematical Sciences. Vol. 108) Springer Verlag 1995. Zeidler, E.: Applied Functional Analysis - Main Principles and their Applications - (Applied Mathematical Sciences. Vol. 109) Springer Verlag 1995.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Globale Theorie dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5827

Prüfungsnummer: 2400191

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):116			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierende kennen die wesentlichen Mechanismen globaler Dynamik und können damit konkrete Systeme analysieren

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Analysis, Analysis dynamischer Systeme

### Inhalt

In dieser Vorlesung werden grundlegende Konzepte der Theorie dynamischer Systeme vorgestellt. Es ist das Anliegen, diese an Beispielen vorzustellen, sie zu erläutern und soweit es im Rahmen einer solchen Vorlesung möglich ist, auch zu beweisen. Schwerpunkte: Einfache Beispiele mit komplizierter Orbitstruktur, Hyperbolische Dynamik, Ergodentheorie und Dynamik, Chaotische Dynamik.

### Medienformen

Tafel, Folien

### Literatur

Robinson, C., Dynamical systems, CRC Press, 1999; Brin, M., Stuck, G., Introduction to dynamical systems, Cambridge Univ. Press, 2002; Hasselblatt, B., Katok, A., A first course in dynamics, Cambridge Univ. Press, 2003.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Partielle Differentialgleichungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5731

Prüfungsnummer: 2400171

Fachverantwortlich: Dr. Jürgen Knobloch

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2416																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				3	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Vorlesung liefert eine Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen.

Die Studierenden werden befähigt grundlegende Lösungskonzepte zu verstehen und anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Analysis I-IV

### Inhalt

Klassische Lösungen ausgewählter Gleichungen der mathematischen Physik.

Schwache Lösungen elliptischer und parabolischer Gleichungen.

Halbgruppentheorie.

### Medienformen

Tafel

### Literatur

Evans, L.C., Partial Differential Equations, AMS Graduate Studies, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Thermo- und Fluidodynamik

Modulnummer: 101438

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

# Strömungsmechanik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1596

Prüfungsnummer: 2300016

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2347																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick in die Grundlagen und Konzepte der Strömungsmechanik mit Anwendungen für die Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage typische strömungsmechanische Aufgabenstellungen zu analysieren und erlernte Methoden für deren Lösung anzuwenden. Die Übungen (2 SWS) auf der Basis von wöchentlich empfohlenen Übungsaufgaben dienen zur Festigung und Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.

## Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen und mathematische Fähigkeiten aus dem Grundstudium Ingenieurwissenschaften

## Inhalt

Das Lehrgebiet beinhaltet die Grundlagen der Strömungsmechanik: - Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie - Potential- und stationäre Strömungen - Dimensions- und Ähnlichkeitsanalyse - Rohrströmungen - Grenzschichttheorie - Umströmung von Körpern: Widerstand und Auftrieb - Strömungsmesstechnik - Kompressible Strömungen

## Medienformen

Tafel, Folien, Beamer Präsentation, Lehrfilme, Handouts, Experimente, Scripte

## Literatur

Oertel, H. (Hrsg.): Prandtl - Führer durch die Strömungslehre, Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden, 2002  
 Schlichting, H.: Grenzschicht-Theorie, Springer Berlin 2006  
 White, F. M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, Boston, Mass., 1999  
 Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1996  
 Cengel, Y. A. und Cimbala, J. M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill, Boston, Mass., 2005

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013

Bachelor Maschinenbau 2008

Bachelor Maschinenbau 2013

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Technische Physik 2011

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

# Wärmeübertragung 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1618 Prüfungsnummer: 2300087

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Maschinenbau									Fachgebiet:2346																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Wärmeübertragung sollen die Studierenden in der Lage sein, - Wärmeübertragungsprobleme ingenieurmäßig zu analysieren, - die physikalische und mathematische Modellbildung für Wärmeübertragungsprobleme zu beherrschen, - die problemspezifischen Kennzahlen zu bilden und physikalisch zu interpretieren, - die mathematische Beschreibung von Wärmeübertragungsproblemen sicher zu verwenden, - analytische Lösungsansätze gezielt auszuwählen, - die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können.

## Vorkenntnisse

Physikalische und mathematische Grundlagen

## Inhalt

1. - Einführung und Begriffe, Arten der Wärmeübertragung
2. - Konzept Wärmewiderstand
3. - Wärmeleitung (stationär, instationär)
4. - Wärmeübergang durch Strahlung
5. - Wärmeübergang durch Konvektion (freie und erzwungene Konvektion)
6. - Wärmeübertrager (Bauformen, Leistungssteigerung, Auslegung)

## Medienformen

Tafel, Übungsblätter, Powerpoint-Präsentationen, Zusatzmaterial auf Moodle

## Literatur

- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F.P. Incropera & D.P. DeWitt, Wiley & Sons, New York, 1996
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M.J. Moran & H.N. Shapiro, Wiley & Sons, New York, 1995
- Wärme- und Stoffübertragung, H.D. Baehr & K. Stephan, Springer, Berlin, 2016
- Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk, R. Müller, de Gryter, 2013

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Optronik 2008  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Angewandte Thermofluidodynamik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7456 Prüfungsnummer: 2300160

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2346																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Grenzflächenphänomene sollen die Studierenden in der Lage sein, - Grenzflächenprobleme ingenieurmäßig zu analysieren, - die physikalische und mathematische Modellbildung zu beherrschen, - die problemspezifischen Kennzahlen zu bilden und physikalisch zu interpretieren, - die mathematische Beschreibung sicher zu verwenden, - analytische Lösungsansätze gezielt auszuwählen, - die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können. In der Vorlesung wird Fachkompetenz vermittelt, die auf aktuelle Forschungsprojekte des Fachgebiets Thermo- und Magnetofluidodynamik beruht. Die Studierenden werden durch die Möglichkeit der Bearbeitung von 3 komplexen Semesteraufgaben in das wissenschaftliche Arbeiten eingeführt. Für die Bearbeitung können bis zu 30% Bonuspunkte für die Abschlussprüfung erworben werden.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik höhere Ingenieurmathematik

### Inhalt

Physikalische Phänomene an freien Grenzflächen - Oberflächenspannung und Kapillarität - Steighöhen in Kapillaren - Tropfenbildung - Young-Laplace-Gleichung - Berechnung von Menisken - Kapillar- und Oberflächenwellen - Erstarrungsfronten - Benard-Konvektion und Marangoni-Konvektion - elektromagnetisches Formen von Flüssigmetallgrenzflächen - elektromagnetische Kontrolle von Flüssigmetallgrenzflächen

### Medienformen

Tafelanschrift, Beamer für Farbbilder

### Literatur

J. Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag, Karlsruhe L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Course of Theoretical Physics Vol. 6: Fluid Mechanics, Butterworth-Heinemann P. A. Davison: An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press D. Langbein: Capillary surfaces, Springer-Verlag, Heidelberg A. Frohn, N. Roth: Dynamics of droplets, Springer, Heidelberg

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Konvektion in Natur und Umwelt

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7457 Prüfungsnummer: 2300161

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2347																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblick über thermische Konvektionsprozesse und ihre Anwendungen

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Grundgleichungen, Boussinesq-Näherung, Lineare Stabilitätsanalyse, Turbulente Konvektion, Mischkonvektion und Raumluftrömungen, Atmosphärische Konvektion

### Medienformen

Tafel, Powerpoint, kopiertes Zusatzmaterial

### Literatur

wird in VL bekanntgegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Numerische Strömungsmechanik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7425 Prüfungsnummer: 2300196

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5			Workload (h):150			Anteil Selbststudium (h):105			SWS:4.0																					
Fakultät für Maschinenbau						Fachgebiet:2347																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblick über numerische Verfahren, Umgang mit Software

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Finite Differenzenverfahren, Finite Volumenverfahren, Finite Elementmethoden, Spektralverfahren

### Medienformen

Tafel, Powerpoint

### Literatur

Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer weitere Literatur wird in der VL bekanntgegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Strömungsmechanik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7430

Prüfungsnummer: 2300197

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 4.0

Fakultät für Maschinenbau

Fachgebiet: 2347

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Überblick zu speziellen Kapitel der Strömungsmechanik

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1 zwingend erforderlich

### Inhalt

Homogene isotrope Turbulenz, Turbulente Grenzschichten, Turbulente Konvektion

### Medienformen

Tafel, Powerpoint, kopiertes Zusatzmaterial

### Literatur

Pope: Turbulent Flows (Cambridge University Press)

Schlichting/Gersten: Boundary Layer Theorie (Springer),

Zusätzliche Literatur wird in der VL bekannt gegeben

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Schlüsselqualifikation

Modulnummer: 101427

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die Studierenden erwerben Fähigkeiten und Fertigkeiten besonderer beruflicher Relevanz. Sie kennen die typischen Branchen und Berufsfelder der Kybernetik in Unternehmen und haben Grundkenntnisse von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen. Sie sind in der Lage, sich in tiefere Fachkontexte anhand der einschlägigen Fachliteratur einzuarbeiten und diese vor einem Fachpublikum in angemessener Form zu vertreten. Einfachere Fachkontexte können sie auch in einer Fremdsprache kommunizieren. Im Studium generale erlernen die Studierenden fachübergreifende Fähigkeiten aus dem geistes- und sozialwissenschaftlichem Bereich.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine

### Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben



---

## Modul: Studium generale

Modulnummer: 100813

Modulverantwortlich:

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Modul: Masterarbeit

Modulnummer: 101428

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

### Detailangaben zum Abschluss

ohne Angaben

## Abschlusskolloquium zur Master-Arbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 101430

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 6			Workload (h):180			Anteil Selbststudium (h):180			SWS:0.0																					
Fakultät für Informatik und Automatisierung									Fachgebiet:2213																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

### Inhalt

siehe Modulbeschreibung

### Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

### Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsform: mündlich

Dauer: 30 min

Abschluss: Prüfungsleistung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate

Art der Notengebung: Generierte Note mit

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 101429

Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 24

Workload (h): 720

Anteil Selbststudium (h): 720

SWS: 0.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

900 h

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen weitgehend selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss.

### Inhalt

ohne

### Medienformen

keine

### Literatur

keine

### Detailangaben zum Abschluss

keine

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)